

Užívateľská príručka

NETOXICKÝ CEMENTAČNÝ PRÁŠOK

ANTITOX 900

chránený na Úrade priemyselného vlastníctva SR

Autori:

Ing.Peter AUGUSTÍN, Štefánikova č.11, 080 01 Prešov, tel.: 051/7236 13

Ing.Stanislav HRÁDELA

Ing.Juraj HRIC

O B S A H

1. Úvod
2. Proces cementácie
3. Cementácia
4. Doporučené materiály
5. Spôsoby cementácie
6. Technické vybavenie pre proces cementácie v prášku
7. Spôsob cementácie v cementačnom prášku ANTITOX 900
8. Regenerácia použitého cementačného prášku
9. Doporučená likvidácia odpadu z cementačného prášku ANTITOX 900
10. Záver

ÚVOD

Netoxický cementačný prášok **ANTITOX 900** bol vyvinutý v roku 1993 v podniku ZVL AUTO, spol. s r.o., Prešov pod vplyvom tlaku sprísnených ekologických kritérií pri používaní médií v technologickej praxi a taktiež preto, že netoxické médium pre cementáciu v tuhom prostredí neponúkala žiadna firma. Prednosti tohto prášku spočívajú hlavne v tom, že jeho používanie nekladie žiadne nároky na technické dovybavenie kaliarní, ktoré doposiaľ používali cementačný prášok toxický na báze bária. Pred zavedením tohto netoxického média je potrebná len dôkladná dekontaminácia pracovného zariadenia a pracovného priestoru, aby sa zostatky po predchádzajúcej technológii nedostali do odpadu z tohto prášku.

Táto príručka obsahuje aj základné informácie o procese cementácie, a je teda vhodným pomocníkom aj pre začínajúcich podnikateľov v oblasti tohto spôsobu tepelného spracovania oceľových súčiastok.

PROCES CEMENTÁCIE

CEMENTÁCIA

Cementovanie patrí z pohľadu triedenia druhov tepelného spracovania do skupiny chemicko - tepelného spracovania.

Podstatou cementovania je nasycovanie povrchovej vrstvy oceleovej súčiastky uhlíkom (ďalej "C"), ktorý spôsobí, že po následnom kalení (olej, voda), dôjde k zvýšeniu tvrdosti (oteruvzdornosti) povrchovej vrstvy materiálu na povrchu pri zachovaní nízkej tvrdosti (vyššej húževnatosti) jadra súčiastky. Húževnaté jadro odoláva dynamickému namáhaniu, pritom tvrdá povrchová vrstva vyhovuje aj z hľadiska únavy materiálu. Pevnosť jadra môže byť v rozpätí 400 až 1500 MPa, podľa akosti ocele, rozmerov súčiastky a charakteru tepelného spracovania, respektíve chemicko - tepelného spracovania, ktoré vždy zvolíme podľa predpokladaného spôsobu namáhania.

Pevnosť jadra určuje predovšetkým akosť ocele. Prekaliteľnosť závisí od rozmeru súčiastky. Preto je vhodné predpisovať dolnú hranicu pevnosti, podľa ktorej sa zvolí spôsob tepelného spracovania. Kalenie na vysokú pevnosť jadra môže zapríčiniť zhoršenie kvality povrchu. Keď nepožadujeme vysokú pevnosť jadra, povrchové kalenie je výhodnejšie, napr. z hľadiska deformácií, napätí a hospodárnosti. Pevnosť jadra závisí od obsahu uhlíka pre danú oceľ. Pevnosť jadra musí byť taká, aby sa tenká povrchová vrstva vplyvom zaťaženia neporušila. Rozptyl hodnoty pevnosti jadra je niekedy veľmi veľký. Tento rozptyl možno zúžiť správnou kaliacou teplotou.

Cementáciou dochádza v povrchovej vrstve k nárastu obsahu uhlíka asi na obsah 0,9 - 1,0 %. Smerom k jadru dochádza k znižovaniu tohto obsahu, pričom toto klesanie nemá byť prudké, resp. skokovité.

U zložitejších súčiastok, alebo ak sa vyžaduje zvlášť veľká húževnatosť jadra súčiastky, zaraďuje sa medzi cementáciu a kalenie ešte žihanie na mätko, aby sa odstránila hrubá kryštalizácia jadra, ktorá vznikla dlhým žiháním na cementačnej teplote. U uhlíkových ocelí stačí niekedy iba normalizácia.

Cementačná vrstva sa veľmi ľahko popúšťa a postačuje teplota 150 – 200 °C, ak sa nemá tvrdosť cementačnej vrstvy veľmi podstatne zmeniť.

DOPORUČENÉ MATERIÁLY

Pri voľbe materiálu je potrebné dbať na to, aby oceľ mala maximálny obsah C (cca. 0,20 %). K cementácii sú vhodné materiály, ktoré obsahujú okrem spomenutého %C aj legúry Ni, Mo, alebo Cr, resp. ich kombinácie, ktoré zabezpečujú zabrzdenie rastu zrna mikroštruktúry, čo kladne pôsobí na zväčšenie pevnosti jadra materiálu.

Pre tento spôsob chemicko - tepelného spracovania sú preto vhodné nasledovné ocele:

12 010, 12 020, 12 023, 14 120, 14 220, 14 221, 15 124, 15 221, 16 120, 16 121, 16 130, 16 220, 16 231, 16 320 a podobne.

SPÔSOBY CEMENTÁCIE

Pre cementáciu materiálov boli vyvinuté rôzne technológie tohto spôsobu chemicko - tepelného spracovania a to:

- a) cementácia v prášku
- b) cementácia v solných kúpeľoch
- c) cementácia v plynoch

Z pohľadu náročnosti na investičné náklady pri zavádzaní tohto druhu tepelného spracovania je najmenej náročná na tieto náklady cementácia v prášku pri zabezpečení požadovanej kvality dosiahnutého nacementovaného povrchu. Je potrebné zdôrazniť, že tento druh spracovania je najvhodnejší na stredne veľké a veľké súčasti, kde podľa niektorých autorov dosahuje najlepšie výsledky. Najmenej vhodný je tento spôsob na drobné súčasti.

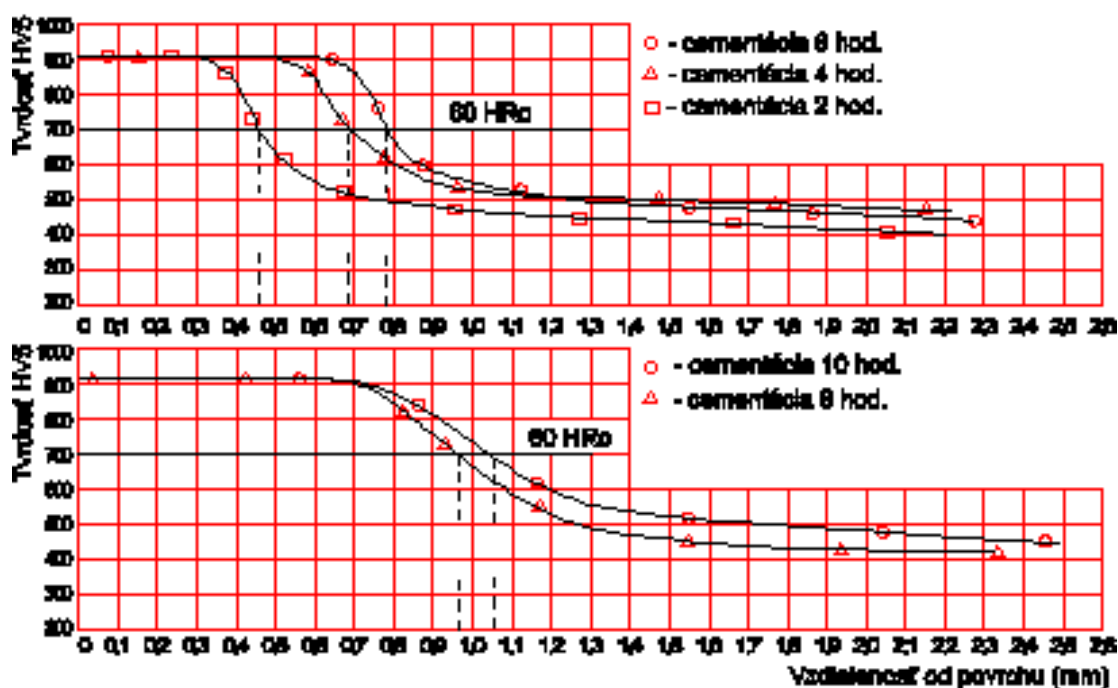
TECHNICKÉ VYBAVENIE PRE PROCES CEMENTÁCIE V PRÁŠKU

Pre tento druh cementácie sa používajú komorové pece s elektrickým ohrevom do teploty použitia 900 – 930 °C. Pre samotný proces sú potrebné kovové krabice s tesniacim vekom (najvhodnejšie sú z nehrdzavejúcej ocele triedy 17), do ktorých sa ukladajú súčasti do cementačného prášku.

SPÔSOB CEMENTÁCIE V CEMENTAČNOM PRÁŠKU ANTITOX 900

Spôsob cementovania v prášku ANTITOX 900 je obdobný ako u toxických cementačných práškov, avšak je vylúčené riziko toxického ohrozenia personálu, respektíve sú odstránené všetky opatrenia nutné pri manipulácii s toxickými cementačnými práškami. Vyvinutý prášok patrí do triedy práškov stredne až silne cementujúcich, čím je jeho uplatnenie najideálnejšie (ako už bolo spomenuté) u stredných až veľkých súčiastí pri schopnosti cementácie do hĺbky 1,2 mm. Cementačné schopnosti tohto prášku sú znázornené na obr. č.1 a 2, pričom hodnotenie hĺbky nauhličenia sa hodnotí od povrchu po polovicu klesajúcej časti krivky.

Grafická závislosť nasycovacej schopnosti cementačného prášku ANTITOX 900 vo funkcii „tvrdosť HV – Vzďialenosť povrchu“ pri cementačnej teplote 890 °C a rôznych dobách nasycovania

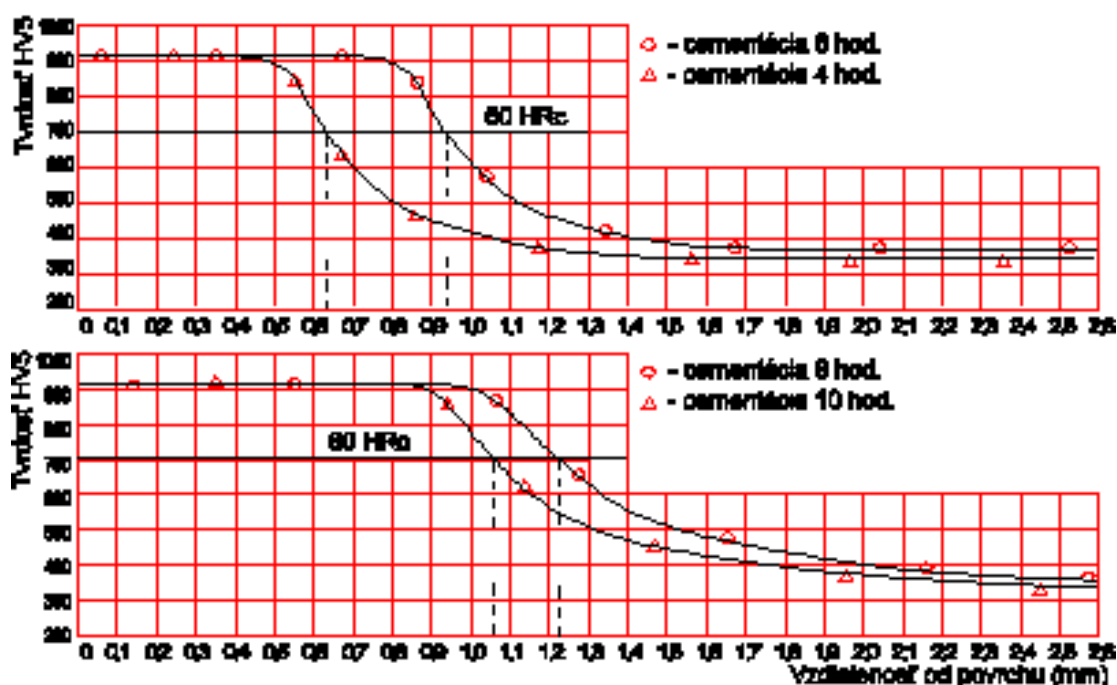


Obrázok č.1

Postup cementácie je nasledovný: Do oceleovej krabice sa nasype cementačný prášok do hrúbky minimálne 3 cm a naňho sa uložia súčiastky vo vzájomnej vzdialenosti minimálne 3 cm. Poukladané súčiastky sa zasypú vrstvou cementačného prášku o minimálnej hrúbke 3 cm a cementačná zmes sa dôkladne upečuje, aby sa zabezpečil čo najlepší kontakt súčiastky s cementačnou zmesou. V prípade, že to umožňuje technické vybavenie pre tento proces (výška krabíc), môžu sa súčiastky uložiť viacvrstvom pri zachovaní uvedených vzdialeností a rozostupov. Krabica sa uzatvorí tesniacim vekom a netesnosti sa vymažú hlinou. Takto pripravená vsádzka zaručuje kvalitu cementačného procesu a

a zároveň umožňuje použiť danú zmes opakovane pri cementácii, čo bude popísané v ďalšom oddiele. Pripravená vsádzka sa vloží do pece, nastaví sa cementačná teplota v intervale 890 – 910 °C a pec sa zapne. Po dosiahnutí cementačnej teploty sa nechá vsádzka prehriať po dobu 15 - 30 minút (podľa masívnosti vsádzky) a po uplynutí tejto doby sa odčíta cementačný čas podľa požadovanej cementačnej vrstvy podľa priloženého diagramu znázorneného na obr. č.3. Po uplynutí tejto doby sa pec vypne a nechá vychladnúť. Po vychladnutí sa súčiastky vyberú z krabice a ohrejú sa na kaliacu teplotu, ktorá sa podľa druhu ocele, a požadovaných vlastností súčiastky (pevnosť, tvrdosť a pod.) volí v rozmedzí 790 – 850 °C, kde sa tento proces už riadi zásadami ako pri austenitizácii a kalení cementačných ocelí, za ktorým nasleduje popúšťanie.

Grafická závislosť nasycovacej schopnosti cementačného prášku ANTITOX 900 vo funkcii „tvrdosť HV – vzdialenosť povrchu“ pri cementačnej teplote 910 °C a rôznych dobách nasycovania

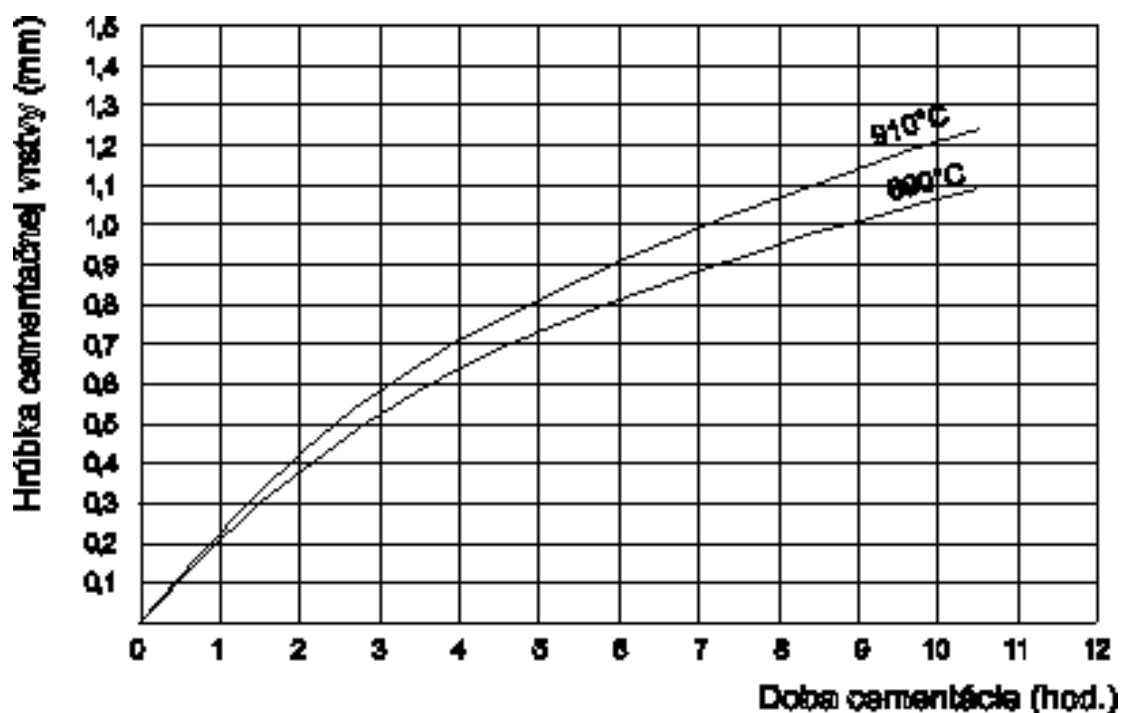


Obrázok č.2

REGENERÁCIA POUŽITÉHO CEMENTAČNÉHO PRÁŠKU

Správne použitý cementačný prášok (ako bolo popísané v predchádzajúcom oddiele) je možné regenerovať podľa nasledovného postupu: použitý prášok sa preoseje cez sito, aby sa zbavil spopolnených komponentov a zmieša sa v pomere 1 diel použitého preosiateho prášku a 2 diely prášku nového. Zmes sa mechanicky zhomogenizuje premiešaním a takto sa opäť použije pre cementáciu. Tým sa radikálne zníži aj množstvo odpadu z tohto prášku.

**Závislosť hrúbky cementačnej vrstvy od doby výdrže
na cementačnej teplote 890 °C, resp. 910 °C.**



Obrázok č.3

DOPORUČENÁ LIKVIDÁCIA ODPADU Z CEMENTAČNÉHO PRÁŠKU ANTITOX 900

Nezávadnosť tohto cementačného prášku dokumentuje Toxikologický posudok, ktorý tvoril podklad pre vystavenie Záväzného posudku z Ministerstva zdravotníctva SR ako povolenia pre užívanie na území Slovenskej republiky. Pri správnom užívaní cementačného prášku ANTITOX 900 z pohľadu kontaminácie inými technologickými médiami (toxické solné zmesi a pod.) je možné odpad z tohto prášku likvidovať spálením a vyskladnením **na skládke odpadu III.stavebnej triedy**. Tento spôsob likvidácie bol doporučený napr. pre organizáciu ZVL AUTO, spol.s r.o., Prešov, ktorá tento cementačný prášok používa v plnej prevádzke. Odpad po spálení bol zaradený do kategórie "Zvláštny odpad" III.triedy vylúhovateľnosti.

V prípade nutnosti odbornej likvidácie odpadu doporučujeme obrátiť sa priamo na firmu DETOX s.r.o., Banská Bystrica, ktorá sa zaoberá touto činnosťou a s ktorou boli postupy likvidácie a zloženie odpadu konzultované.

ZÁVER

Z uvedených vlastností a technologického využitia, ktoré sme popísali v tejto príručke je zrejmé, že vyvinutý netoxický cementačný prášok ANTITOX 900 plne nahrádza toxické cementačné prášky, radikálne rieši problém likvidácie odpadu a podstatnou mierou znižuje rizikovosť práce s ním. Po referenciách a skúškach v mnohých výrobných subjektoch v Slovenskej a Českej republike) boli snahy o vytvorenie obdobnej náhrady s vylúčením toxicity u iných potencionálnych výrobcov týchto médií. Je však dôležité podotknúť, že daný ANTITOX 900 bol vyvinutý v úzkej spolupráci technologov tepelného spracovania a technológa chemických procesov so snahou maximálne vylúčiť negatívne vplyvy katalyzátorov cementácie a stanoviť optimálne zloženie zmesi (čo je aj predmetom ochranných práv tejto receptúry) o čom sa budete môcť presvedčiť aj sami pri užívaní tohto média. Prípadné dodatočné informácie pre používanie tohto netoxického cementačného prášku Vám ochotne poskytne autorský kolektív vyznačený na prednej strane tejto príručky.

*Záverom Vám želáme veľa úspechov
pri podnikateľskej činnosti ktorú vykonávate,
a veríme, že náš cementačný prášok*

ANTITOX 900

*Vám napomôže pri dosahovaní cieľov,
ktoré ste si vytýčili.*

Autorský kolektív:

Ing.Peter Augustín

Ing.Stanislav Hrádela

Ing.Juraj Hric